

黑龙江依兰始新世植物群的研究*

贺超兴** 陶君容

(中国科学院植物研究所, 北京 100093)

A STUDY ON THE EOCENE FLORA IN YILAN COUNTY, HEILONGJIANG

He Chao-xing Tao Jun-rong

(Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing 100093)

Abstract This paper reports the fossil flora in the Yilan Coal Mine, Heilongjiang Province. The Paleogene flora of the Dalianhe formation includes two groups according to their geology column: one (flora A) is from sand-shale above the lower coal seams and the other (flora B) is from oil shale above the upper coal beds. The flora contains two species of pteridophytes, 10 species of gymnosperms and over 40 species of angiosperms including 1 new species and 10 uncertain species, assigned to 49 genera and 35 families. The analysis of the floristic composition and their foliar physiognomy shows that the flora A consists of elements in evergreen broad-leaved and deciduous broad-leaved forests indicating its subtropical feature, whereas the flora B consists of elements in deciduous broad-leaved forests indicating a warm-temperate feature. Compared to the Paleogene floras of Northeastern Asia and North America, the flora A is assigned to the early Eocene, and the flora B to the late Eocene. These results seem to indicate that in the Eocene, paleoclimatic decline took place in Northeast China.

Key words Eocene flora; Dalianhe formation; Paleoclimatic changes

摘要 本文报道了黑龙江依兰煤矿早第三系始新统达连河组的上、下两个层位所产的植物化石的区系组成及植物群特征: 一个系产于煤层下部的砂页岩中的植物群 A, 另一个是产于煤层上部油页岩中的植物群 B。植物组合共计 35 科 49 属 52 种, 其中有蕨类植物 2 种, 裸子植物 10 种, 被子植物 40 种, 其中包括 1 个新种。对其进行区系成分和叶相分析表明, A 段植物群的古植被为北亚热带常绿阔叶和落叶阔叶混生林; B 段植物群的古植被为暖温带落叶阔叶林。通过与邻近地区的国内外相应植物群比较及植物群的属种地史分布分析, 确定 A 段植物群的时代为早始新世, B 段植物群的时代很可能为晚始新世。两个层位间植物群区系成分的变化, 表明始新世我国东北地区发生了较明显的气温下降过程, 即古气候发生了由亚热带向暖温带的变化。

关键词 始新世植物群; 达连河组; 古气候变化

* 国家自然科学基金资助项目 9390010。

** 现工作单位: 中国农业科学院作物研究所, 北京 100081。

1996-03-28 收稿。

我国东北地区有大面积的第三系沉积层,赋存煤等多种矿产资源,并产出丰富的植物化石。在佳依地堑的第三系沉积中,已有不少地区发现有植物化石的存在,但进行专门研究的报道不多。通过对这一层位植物化石群的系统研究,对于确定第三系的地层时代及古气候、古地理有着十分重要的作用(中国新生代植物编写组,1978)。

依兰露天煤矿位于黑龙江依兰达连河镇,北纬 $46^{\circ}10'$,东经 $129^{\circ}15'$ 。地势平坦而略有起伏,属大陆性寒温带气候,冬长夏短,年均温 3.0°C ,分布着寒温带针阔叶混交林及次生蒙古栎林。在早期对依兰煤田的大量地质调查中,曾多次发现植物化石。为了进一步探明依兰煤矿地层所产植物化石的组成成分,以探讨新生代以来中国植物区系的演化发展,进而对始新世黑龙江地区的古气候、古环境进行分析,本文通过对该矿地层所产植物化石的大量采集鉴定,从其植物区系组成成分和叶相资料分析方面作了研究报道。

1 地质地层概述

依兰煤田地处于佳依地堑的早第三系沉积盆地上,地表为第四系粘土层,其下为巨厚的第三系沉积地层。煤田在大地构造上为完达盆地西缘的断陷地堑式盆地,其基底为海系期花岗岩,地层剖面概述(刘牧灵,1990)于下:

第四系(Q)粘土	厚 10~20 m
----不整合----	
上第三系 道台桥组(N)以灰绿色砂岩、砂页岩和砾岩等组成	厚 25~35 m
----不整合----	
下第三系 达连河组(E2)	
上段:以褐色油页岩、泥岩等组成,产 B 段植物化石	厚 80~100 m
下段:包括三个煤层,中间交互有黑色砂页岩、砂岩等,下煤层顶板产 A 段植物化石	厚 70~90 m
----不整合----	
白垩系(K)桦川统以花岗质砂岩为主,层理不发育	厚 0~10 m
----不整合----	
海系花岗岩	

2 植物群的特征及其古气候分析

依兰植物群的植物化石主产于煤系地层始新统达连河组下煤层上顶板的砂岩及碳质砂页岩中(本文称为 A 段植物群)及煤系地层之上的褐色泥岩、油页岩中(本文称为 B 段植物群),其它层位仅有少量化石产出,植物化石大部分为叶部化石,少量为花、果实、种子等的印痕化石,并有少量昆虫化石的存在,总计 800 多块,依所产层位不同分述于后。

2.1 达连河组下段植物群(A 段植物群)

该段地层产大量植物化石,经鉴定计有 28 科 36 属 39 种。其中蕨类植物 1 种,裸子植物 8 种,被子植物 30 种(表 1)。

综合 A 段植物群的植物组成可以看出,整个植物群以分布于亚热带常绿阔叶林的壳斗科 Fagaceae、樟科 Lauraceae 以及木兰科 Magnoliaceae 等科属的植物种类最多,而且植

物化石及标本的数量也很大,类型也较为丰富。它们均是亚热带常绿阔叶林的重要建群属种,表明植物群所反映的植被具明显的亚热带性。从植物群各属植物的地理分布来看,大多数是亚热带分布的,其中的多数落叶乔灌木属种也为亚热带分布。少数温带分布的植物如柳属 *Salix* 及桦木科 *Betulaceae* 的植物叶痕化石较少且保存均不完整,表明它们可能系山区分布或零星分布于林下的植物,随运移而至沉积盆地。植物群的另一个特点是含有较多的喜湿植物,如水杉属 *Metasequoia*、水松属 *Glyptostrobus*、*Macclintockia* 等及水生植物菱属 *Trapa* 反映出植物群生存的环境极其湿润,降水充沛。植物群中较为常见的还有 *Macclintockia* 属植物,是出现于晚白垩纪至古新世的形态属,常分布于近海低地或分布于河滨,常见于海相岩层中(Wolfe, 1968),它在 A 段植物群的出现也表明了植物群的生存环境较为湿润。植物组合中还有松属 *Pinus* 化石的发现,尽管已有研究表明(Axelord, 1988),在始新世由于降水较多,松林的分布海拔较现代要低,但松属植物化石的存在还表明沉积盆地周围很可能有一定的低山针阔叶林的存在。

表 1 A 段植物群所产化石名录
Table 1 Plant fossils in the flora A

植物门类 Classes	植物化石 Plant fossils	生态习性 Habit	植物化石 Plant fossils	生态习性 Habit
蕨类植物	<i>Logodium kaulfussii</i>	—		
裸子植物	<i>Ginkgo adiantoides</i>	*	<i>Taxodium tinajorum</i>	*
	<i>Pinus palaeopentaphylla</i>	**	<i>Metasequoia disticha</i>	*
	<i>Pinus</i> sp.	**	<i>Sequoia chinensis</i>	**
	<i>Glyptostrobus europaeus</i>	*	<i>Cephalotaxus magnifolia</i>	**
被子植物	<i>Magnolia borealis</i>	**	<i>Cassia sophoroides</i>	*
	<i>Magnolia reticulata</i>	**	<i>Gleditsia</i> sp.	*
	<i>Magnolia</i> sp.	**	<i>Melanorrhoea alaska</i>	*
	<i>Mallotus</i> sp.	**	<i>Aesculus spiciosa</i>	*
	<i>Litseaephyllum similis</i>	**	<i>Meliosma augusta</i>	**
	<i>Lindera antiqua</i>	**	<i>Paliurus colombii</i>	*
	<i>Cercidiphyllum arctica</i>	*	<i>Zizyphoides</i> sp.	*
	<i>Berryophyllum devalquei</i>	**	<i>Calkinsia plaskeri</i>	**
	<i>Castaneophyllum fushunensis</i>	**	<i>Alangium</i> sp.	*
	<i>Alnus luxuriosa</i>	*	<i>Astronium truncatum</i>	*
	<i>Myrica paleogale</i>	**	<i>Viburnum speciosum</i>	*
	<i>Comptonia anderssonii</i>	*	<i>Menispermum</i> sp.	—
	<i>Juglans acuminata</i>	*	<i>Trapa borealis</i>	+
	<i>Salix augusta</i>	*	<i>Ternstroemites sukazevii</i>	*
	<i>Diospyros brachysepala</i>	**	<i>Macclintockia yilanensis</i> sp. nov	—

注: ** 常绿乔灌木; * 落叶乔灌木; — 藤本植物; + 水生植物

Notes: ** Evergreen trees; * Deciduous trees; — Vines; + Aquatic plants

对当前植物群的叶相资料分析得出如下结果(Hickey, 1973): 1. 叶缘,植物群所有木本被子植物的全缘叶百分比为 41%; 2. 叶级,大型叶占 6.1%,中型叶占 42.9%,小型叶占 51%; 3. 叶脉,羽状脉占 83.6%,掌状脉占据 6.4%; 4. 叶型,单叶占 81.6%,复叶占 18.4%。这些叶相资料与现代华中江浙地区常绿阔叶林植被的叶相资料基本一致

(Wolfe, 1971),也支持区系成分分析的结果,表明叶相资料可以更为精确地进行古气候分析(贺超兴等,1994)。此外有关的孢粉分析结果也表明其孢粉组合以栎粉含量最高,其次为松、杉粉,并含有富亚热带的山龙眼粉,与大化石特点相一致,也显示出该区系的亚热带性(刘牧灵,1990;Ferguson, 1985)。

根据以上分析可以认为,依兰达连河组 A 段植物群的植被主要为亚热带常绿阔叶-落叶阔叶混生林,并有湿生沼泽、湖泊及山地针叶阔叶林的存在,当时的古气候为温热多雨,植物繁茂的北亚热带气候。

2.2 达连河组上段植物群(B 段植物群)

产于页岩、油页岩中的植物化石保存完好,经鉴定分析共计 21 科 26 属 26 种,其中有水生蕨类 1 种,裸子植物 6 种,其余均为被子植物(表 2)。

表 2 B 段植物群所产植物化石名录

Table 2 Plant fossils in the flora B

植物门类 Classes	植物化石 Plant fossils	生态习性 Habit	植物化石 Plant fossils	生态习性 Habit
蕨类植物	<i>Salvinia</i> sp.	*		
裸子植物	<i>Glyptostrobus europaeus</i>	*	<i>Sequoia chinensis</i>	* *
	<i>Taxodium otriike</i>	*	<i>Fokienia notoensis</i>	* *
	<i>Metasequoia disticha</i>	*	<i>Chamaecyparis linguaeifolia</i>	* *
被子植物	<i>Actinodaphne saliciformis</i>	* *	<i>Aesculus spiciosa</i>	*
	<i>Nelumbo nipponica</i>	+	<i>Rosa hilliae</i>	*
	<i>Cercidiphyllum arcticum</i>	*	<i>Sophora paraflavescens</i>	*
	<i>Liquidambar</i> sp.	*	<i>Astronium truncatum</i>	*
	<i>Celtis</i> sp.	*	<i>Ampelopsis acerifolia</i>	-
	<i>Quercus scottii</i>	*	<i>Paliurus colombii</i>	*
	<i>Alnus luxuriosa</i>	*	<i>Rhamnus shangzhiensis</i>	*
	<i>Comptonia naumannii</i>	*	<i>Viburnum speciosum</i>	*
	<i>Juglans</i> sp.	*	<i>Nyssa</i> sp.	*
	<i>Salix augusta</i>	*		

注: * * 常绿乔灌木; * 落叶乔灌木; - 藤本植物; + 水生植物

Notes: * * Evergreen trees; * Deciduous trees; - Vines; + Aquatic plants

在 B 段植物群中,以中生植物水杉属、水松属及暖温带落叶成分桦木科 Betulaceae、栎属 *Quercus*、槐属 *Sophora*、柳属 *Salix*、椴树属 *Tilia*、蔷薇属 *Rosa* 等温带乔灌木占优势,大多数属均为暖温带分布,常绿植物科属的植物化石均较少。与 A 段植物群相比,可以看出常绿属种大为减少,而落叶科属则明显增加。B 段植物群的叶相资料如下: 1. 叶缘,木本被子植物全缘叶的百分比为 30%; 2. 叶级,大型叶占 3.6%,中型叶占 32.1%,小型叶占 64.3%; 3. 叶脉,羽状脉占 75%,掌状脉占 25%; 4. 叶型,单叶占 75%,复叶占 25%。与 A 段植物群相比,小型叶明显增加,也反映了气候的变化,这些植被资料均与现代华北地区青岛的植被特点及叶相资料相一致,显示出该植物群所反映的古气候也应为降水较多的暖温带气候。

此外还在该地层中发现有以下三种直翅目 Orthoptera 昆虫的翅化石: (1) 螽斯科 Tet-tiginiidae 的依兰假螽斯 *Pseudotettiginia yilanensis* sp. nov; (2) 螽斯科的 *Cymatomera*

sp.; (3) 鸣蝨科 *Prophalangopseidae* 的 *Prophalangopsis* sp.。该类昆虫系暖温带灌丛及落叶林中常见的杂食性昆虫,因此反映出植被具暖温带特点。对该地层的孢粉分析结果也发现,地层中以桤木粉、杉粉、壳斗粉及胡桃粉为主,特别是很多植物化石均在孢粉组合中有反映,都表明了该植物群的暖温带性质(刘牧灵,1990)。

综合以上分析可以看出,B段植物群所反映的植被系暖温带落叶阔叶林植被,其气候应为季相分明,温暖湿润,降水较多的暖温带气候。植物群组成以暖温带落叶乔灌木为主,并含有水生植物莲、槐叶萍等以及湿生植物水杉、水松、桤木等,古气候应为温暖湿润,降水充足的暖温带气候。

3 植物群的地质时代

新生代早第三纪的被子植物区系在北美(Axelord, 1988; Wolfe, 1977, 1971, 1968; McGinite, 1953; Hollick, 1936)及我国东北(中国新生代植物编写组,1978)等地均有被大量发现的报道,我国以抚顺植物群被研究的较为详尽。由于新生代时东北亚与北美通过白令陆桥相连,植物区系有很大的相似性,而北美的古植物区系研究的较为全面,因此本文的化石地层对比也主要通过北美的植物区系比较。

3.1 达连河组 A 段植物群

在 A 段植物群的化石组合中,最为丰富的化石就是古壳斗叶属 *Berryophyllum* 和古栗叶属 *Castaneophyllum*,即过去文献中所称的榭叶属 *Dryophyllum* 植物。近年来经叶结构分析研究后将此类植物划分为以下三属(Johne *et al.*, 1988): (1) *Beryophyllum*, (2) *Castaneophyllum*, (3) *Dryophyllum*, 本文对此类植物化石的种名依此作了相应订正。该类植物最早出现于晚白垩纪,盛于古新世和始新世,是最早期的常绿栎类,在始新世至渐新世进化为栎类(江泽平,1993)。植物群还含有较多古老的原始属如 *Lygodium* 曾广泛分布于北美的古新世至始新世, *Ternstroemites*、*Macclintockia*、*Zizyphoides*、*Menispermum* 属植物、香蕨木属 *Comptonia* 等也均为较古老的形态属或绝灭属。植物群还含有较多的水杉 *Metasequoia*、水松 *Glyptostrobus*、银杏 *Ginkgo*、*Taxodium* 等晚白垩纪广布的裸子植物,均反映出该植物群在时代上的古老性(中国新生代植物编写组,1978)。植物群中大量存在的 *Magnolia*、*Litseaephyllum*、*Berryophyllum*、*Castaneophyllum* 等均是北美始新世植物群的常见属,因此该植物群无疑当属早第三纪的植物区系。

与当前植物群最为接近的是 Alaska 古始新世植物群(Hollick, 1936),它们共有 22 属相同,它们是: *Lygodium*、*Ginkgo*、*Pinus*、*Taxodium*、*Metasequoia*、*Glyptostrobus*、*Sequoia*、*Cephalotaxus*、*Magnolia*、*Lindera*、*Berryophyllum*、*Castaneophyllum*、*Alnus*、*Myrica*、*Juglans*、*Salix*、*Diospyros*、*Mallotus*、*Cassia*、*Trapa*、*Paliurus*、*Viburnum*、*Menispermum* 等占当前植物群 37 属的 60%,其中不仅属相同的很多,还有不少相同种,特别是裸子植物及主要的被子植物类群基本一致。另一较为接近的植物群是 Alaska 始新世植物群(Wolfe, 1977),有 15 属相同,而且主要的建群属也基本上相同,如 *Lygodium*、*Ginkgo*、*Taxodium*、*Metasequoia*、*Glyptostrobus*、*Magnolia*、*Berryophyllum*、*Castaneophyllum*、*Juglans*、*Salix*、*Trapa*、*Melanorrhoea*、*Astronium*、*Meliosma*、*Menispermum* 等。与中晚始新世的抚顺植物群相比(中国新生代植物编写组,1978),虽有一定的属种相似性,但其

主要植物化石类型及科属组成均有较大差异,当前植物群含有更多古壳斗叶属等古老类型及亚热带常绿植物科属的化石,故该植物群的时代应更早些。对该地层的孢粉分析也表明该地层以壳斗科的三沟栎粉及桦木粉占重要地位,*Pistillipollenites* 普遍存在,裸子植物以松杉类较多,其时代也被定为早始新世(刘牧灵,1990;Hickey, 1973)。

综上所述,A段植物群的时代应为早始新世。

3.2 达连河组 B 段植物群

在 B 段植物群植物化石的组成成分中,亚热带常绿成分大为减少,而温带落叶植物特别是小灌木明显增多。植物群中的古老成分大为减少,并出现了一些较新的植物类型,但仍有一些老第三纪的古老类型,如:*Salvinia* sp.、*Glyptostrobus europaeus*、*Taxodium olrike*、*Metasequoia disticha*、*Nelumbo nipponica* 等。与该植物群最为接近的当属抚顺始新世植物群(中国新生代植物编写组,1978),共有 17 属相同,占当前植物群 26 属的 65.4%,它们是 *Salvinia*、*Glyptostrobus*、*Taxodium*、*Metasequoia*、*Sequoia*、*Nelumbo*、*Cercidiphyllum*、*Liquidambar*、*Celtis*、*Quercus*、*Alnus*、*Comptonia*、*Paliurus*、*Rhamnus*、*Ampelopsis*、*Viburnum*、*Rosa* 等,其中还有 11 个相同种,显示出二者关系极为密切,时代较为一致。当前植物群中虽然未见 *Berryophyllum*、*Castaneaphyllum*、*Macclintockia* 等亚热带常绿植物古老类型,但均含有 *Nelumbo*、*Liquidambar*、*Salvinia*、*Cercidiphyllum*、*Alnus*、*Viburnum* 等温带的古老类型,鉴于当前植物群纬度更高,气候较冷,因此二者时代很可能基本相同。另一较为相似的植物群北美早渐新世 Florssiant 植物群,二者仅有 11 属相同,它们主要的植物类群虽然基本一致,但后者的植物类型更为丰富多样(McGinnite, 1953)。它们均由北方早第三纪暖温带至亚热带落叶植物成分所组成,因此它们的植被特征也是一致的。对该地层的孢粉分析结果认为其时代为晚始新世(刘牧灵,1990)。

根据以上分析,B段植物群的时代应为晚始新世。

4 依兰植物群的古气候及植物地理学意义

依兰植物群两个不同时段植物区系具有可以区别的植物组成,反映了依兰地区不同地质时代的古气候特点,同时也反映了依兰地区的植被演化和气候变迁。根据这一结果可以认为在始新世我国东北地区乃至东北亚均发生了气温降低过程,并导致了植物区系的迁移和演替。

大量古植物研究表明,始新世时,全球气候温暖,北半球自法国南部、小亚细亚半岛等北纬 50°地区的植被均以常绿类型为主,显示为亚热带气候,甚至在北纬 60°的阿拉斯加也有亚热带植被的分布(中国新生代植物编写组,1978)。已有研究表明始新世至渐新世的古气候变冷导致了中高纬度植被的变化,这一变化在北美及环太平洋的古植物区系中均有反映(Wolfe, 1978)。在借助对海底有孔虫的氧同位素比的测定研究所得出的太平洋古海水温度变化分析中也有类似的结果(齐文同,1987)。本研究结果亦从大化石资料上表明了我国东北始新世的气候变化趋势,这一趋势与其它资料所得出的温度变化趋势相一致,充分表明始新世的全球气候变冷过程在东北亚地区也发生过。

依兰植物群是沉积于佳依地堑盆地上的化石植物群,鉴于地堑断裂形成的裂谷盆地具有海拔变化较大,温度水分条件多样的特点,因而适宜不同类型的植物生长,因此东北-

西南走向的广义的佳依地堑即依伊地堑有可能成为植物群迁徙的通道,向北经白令陆桥与北美相连,向南经刻庐断裂带与古扬子江相连,共同构成一条纵跨南北的东北亚植物迁移通道。在地堑周围的尚志、舒兰、桦甸等地为植物化石群的发现,也表明了这种可能性的存在,若能通过进一步工作加以研究,必将有助于加深对我国丰富多样的植物区系的形成及植物区系的演化发展的理解。

5 化石新种

窄叶麦克林 新种 图版 2:2~4

Macclintockia yilanensis sp. nov. He

Leaves oblong or oblong-lanceolate, about 8~11 cm long and 2.3~3.8 cm wide; petiole stout, about 2.5 cm long; apex obtuse-acuminate; base round to cuneate; venation palmate trinervious; midvein strong, one pair lateral primaries well marked, acrodrome weakly developed, central secondary veins departing in apical half of lamina at angle of about 30°, camptodrome; lateral tertiary veins craspedodrome, areoles typically quadrangular; margin entire or with up to two large and irregularly spaced teeth near apex; texture subcoriaceous.

Specimen in fossil(化石标本): 054162(type, in Institute of Botany, Chinese Academy of sciences), 054023, 054022。

叶椭圆形至椭圆披针形,长 8~11 cm,宽 2.3~3.8 cm,顶钝渐尖,基部圆形至楔形,叶柄粗壮,径达 1 mm,长 1~2.5 cm,直或弯。叶近革质。掌状三出脉,中脉明显,有两条明显侧主脉。中部的二级脉在叶片的上半部伸出,夹角 30°,弧曲脉;侧生的三级脉直行;细脉为明显四边形;脉细弱,不规则连于侧脉间。全缘,仅在顶部具 2 个微缺的疏齿。

当前叶痕化石以具平行聚顶脉序、基部三出脉等特征而与北美华盛顿早第三纪所产的 *Macclintockia pugetensis* 较为一致(Wolfe, 1977)。当前标本与北美所产标本在叶形、脉序上较为一致,但该种叶形较为狭窄而有不同。

标本采集地:黑龙江依兰达连河煤矿。标本存放在中国科学院植物研究所古植物研究室。

产地层位:依兰达连河组下段。

致谢 昆虫化石标本保存于北京自然博物馆,承北京自然博物馆洪友崇先生鉴定,谨致谢意。

参 考 文 献

- 中国新生代植物编写组, 1978. 中国新生代植物. 北京: 科学出版社, 1~218
- 江泽平, 1993. 中国第三纪的栎类. 植物学报, 35(5): 397~408
- 刘牧灵, 1990. 黑龙江依兰煤田始新世达连河组孢粉组合. 中国地质科学院沈阳地质矿产所所刊, 第 20 号, 111~137
- 齐文同, 1987. 根据化石骨骼的氧同位素比恢复古环境. 见: 周志炎主编. 古生物研究的新技术新方法. 北京: 科学出版社, 28~44
- 陈秉麟, 1986. 依兰伊通地区第三纪孢粉组合的地层学意义. 大庆石油学院学报, 9(3): 1~13
- 贺超兴, 陶君容, 1994. 黑龙江依兰始新世植物群的古气候分析. 植物学报, 36(12): 952~956
- Ferguson D K, 1985. The origin of leaf-assemblages new light of an old problem, Rev Paleobot Polyn, 46(1~2): 171~188

- Hickey L J, 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Amer J Bot*, **60**:17~33
- Hollick A, 1936. The tertiary floras of Alaska. U S Geol Surv Prof paper, 182
- Johne J H, Dilcher D L, 1988. A study of the "Dryophyllum" leaf forms from the Paleocene of Southeastern North America. *Palaeontographica Abt B*, **208**:53~80
- McGinite H D, 1953. Fossil Plants of the Florissant Beds. Colorado: Carnegie Inst Wash Pub, 599
- Wolfe J A, 1968. Paleogene biostratigraphy of Nonmarine rocks in King county, Washington. U S Geol Surv Prof paper, **571**:1~29
- Wolfe J A, 1971. Tertiary climatic fluctuations and methods of analysis of tertiary floras. *Palaeogeog Palaeoclim Palaeoecol*, **9**(1):27~57
- Wolfe J A, 1977. Palaeogene floras from the Gulf of Alaska region. U S Geol Surv Prof paper, 997
- Wolfe J A, 1978. A paleobotanical interpretation of Tertiary climates in the northern hemisphere. *Amer Sci*, **66**:694~703

图版说明 Explanation of Plates

所有植物化石均保存在中国科学院植物研究所古植物室标本馆内,图中照片除注明放大倍数外均系原大。

Plate 1 1. *Salvinia* sp.; 2, 3. *Lygodium kaulfussii*; 4, 5. *Sequoia chinensis*; 6~8. *Metasequoia disticha*; 9. *Pinus* sp.; 10. *Ginkgo adiantoides*; 11. *Fokienia notoensis* ($\times 3$); 12. *Litaeaphyllum similis*; 13. *Magnolia reticulate*; 14. *Cercidiphyllum arctica*; 15. *Celtis* sp.

Plate 2 16. *Nelumbo nipponica*; 17~19. *Macclintockia yilanensis* sp. nov; 20. *Rosa hilliae*; 21, 22. *Astronium truncatum* (*Antholithus*)

Plate 3 23. *Castanephyllum fushunensis*; 24, 25. *Berryophyllum devalquei*; 26. *Calkinsia plafkeri*; 27. *Diospyros brachysepalis*; 28. *Zyzyphoides* sp. 29. *Ternstroemites sukazezii*; 30. *Leguminosites* (Legume); 31. *Nyssa* sp. (fruit $\times 4$); 32. Fruit; 33. *Trapa* sp. (fruit)

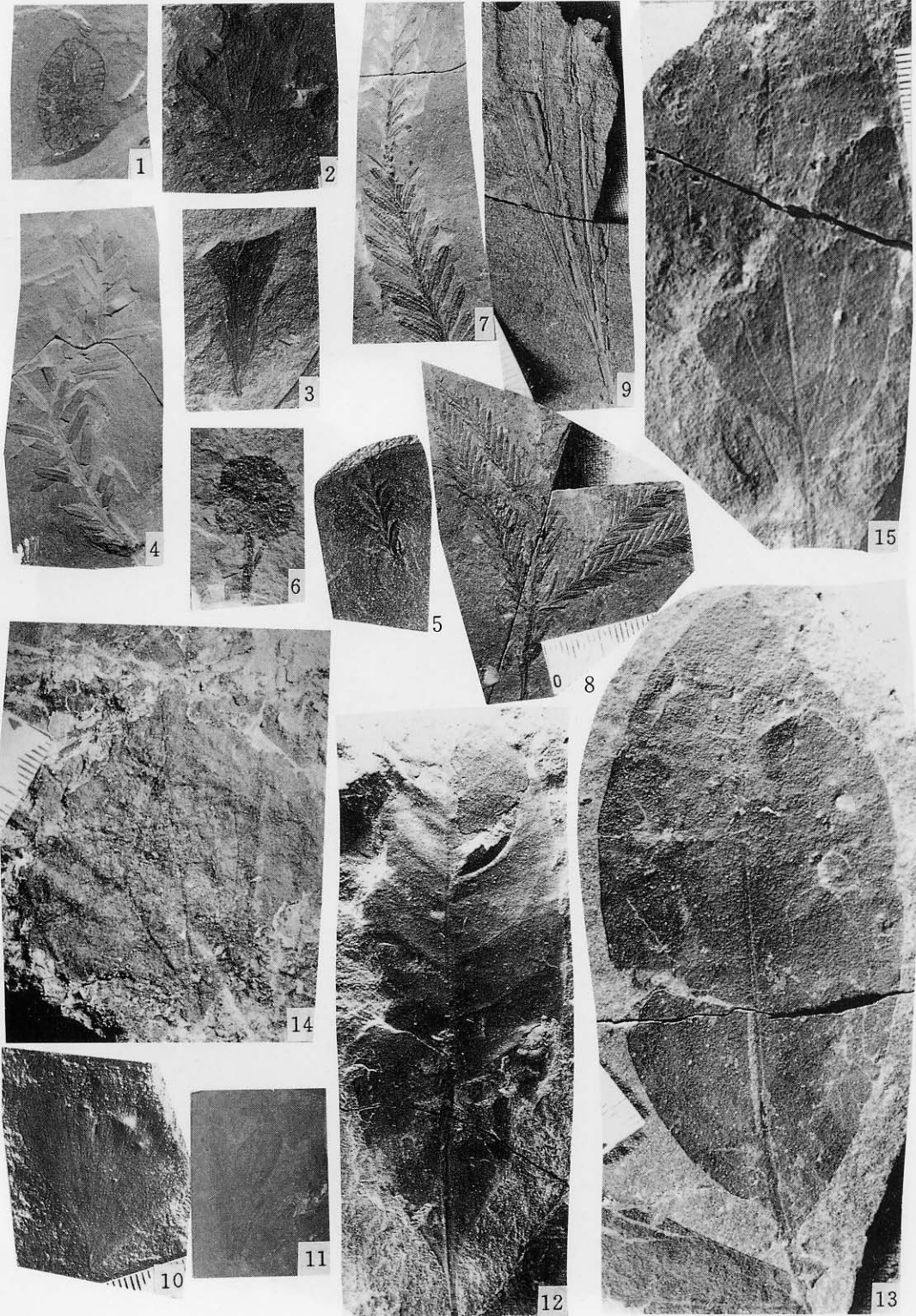
书 讯

中国科学院植物研究所 植物园种子交换组现有工具书《汉拉英花卉及观赏树木名称》,定价 17.80 元,本书共收集常见花卉和观赏树木 222 科,1305 属,5768 种(变种、变型及品种)的汉语、拉丁语及英语名称。

欲购者请汇款至:100093 北京香山南辛村 20 号 中国科学院植物研究所北京植物园种子交换组。

欢迎购买新出版的《新编拉汉英植物名称》

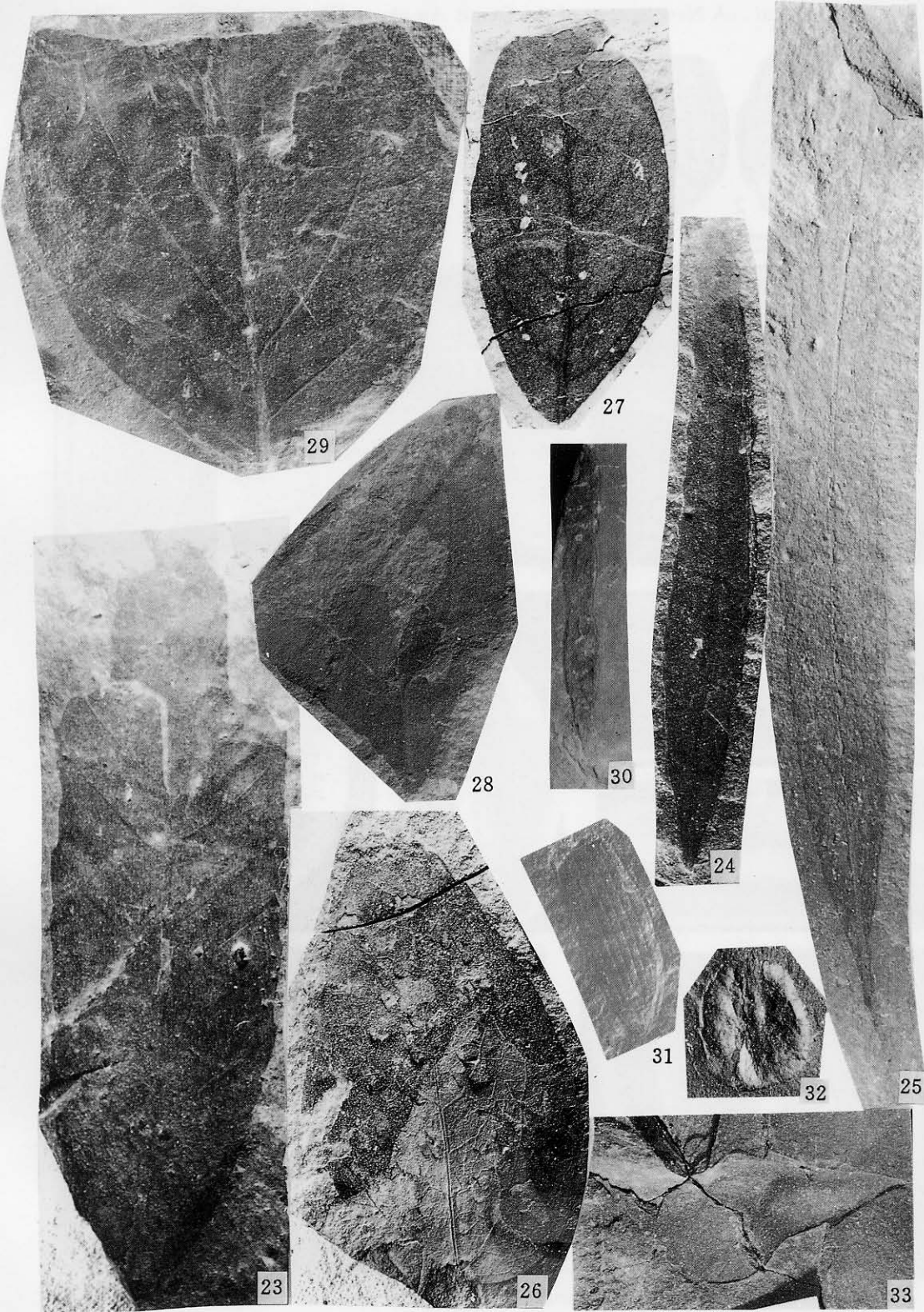
为适应园林花卉和经济植物开发生产需要,中国科学院植物研究所王宗训教授主编的《新编拉汉英植物名称》一书已于 1996 年 3 月出版。全书 200 余万字,包括各类植物名称 55800 余条,是生物学科研、农林、园艺、医药、外贸、植检、新闻出版等方面的重要工具书。1996 年 3 月由航空工业出版社出版,每册 178 元(含 10 元邮挂费在内)。欲购者请汇款至 100093 北京香山南辛村 20 号《植物分类学报》编辑部。



See explanation at the end of text



See explanation at the end of text



See explanation at the end of text